

XP-001103608

V 0466

P 104-106+108 = ④ PD 10-09-2001

Jo Bager, Christiane Schulzki-Haddouti

# Alle gegen Google

**Wisenut, Teoma, Vivísimo – neue Konkurrenz für die populäre Suchmaschine?**

Wegen seiner exzellenten Ergebnisse entwickelte sich Google schnell vom Geheimtipp zu einer der beliebtesten Sites im Web. Jetzt treten einige Newcomer gegen den Suchmaschinenriesen an, mit neuen Verfahren für die Ermittlung der Suchergebnisse und der Präsentation der Treffer.



Google ist angesagt: Erst im Jahre 1998 an den Start gegangen, lag die Suchmaschine laut MediaMetrix-Marktanalyse [1] im Juli 2001 auf Platz 15 der meistbesuchten Sites, vor altgedienten Webfahndern wie AltaVista oder LookSmart. Dabei hatte der gleichnamige Betreiber fast vollständig auf Werbung für seinen Dienst verzichtet; Googles Popularität erwuchs fast ausschließlich aus Mund-zu-Mund-Propaganda und positivem Presseecho.

Der Erfolg von Google hat eine Reihe von Ursachen: So ist das Unternehmen nie der Versuchung verfallen, wie AltaVista, Lycos, Excite und andere Konkurrenten ein Allzweckportal aufzubauen, mit Freemailer, Shopping-Angeboten, News-Dienst et cetera. Statt dessen betreibt Google nach wie vor eine reine Suchmaschine. Sie verdient ihr Geld mit 'Sponsored Links' – vom Suchergebnis abgehobene Verweise, die sich Firmen für bestimmte Schlüsselwörter kaufen können – und indem sie ihre Technik an andere Unternehmen lizenziert. Auf Bannerwerbung verzichtet Google dagegen. So hebt sich die Startseite in ihrer Aufgeräumtheit wohltuend von den überladenen Link- und Bildersammlungen anderer Suchdienste und Portale ab.

Statt des Layouts erweitert Google kontinuierlich die Funktionen seines Netzrechercheurs: Durchsuchte der Internetfahnder anfangs nur HTML-Dokumente, so wertet er mittlerweile auch PDF-Dateien aus. Durch die Übernahme von Deja.com vermag Google auch in der riesigen Datenbasis des Usenet zu recherchieren. Googles Bildersuchfunktion befindet sich zwar immer noch im Beta-Stadium: nach Angaben des Betreibers hat sie aber bereits 250 Millionen Dateien indiziert und ist somit die umfassendste ihrer Art. Mit der Integration des Open Directory verfügt Google neben dem maschinellen Volltextindex auch über ein mächtiges redaktionell verwaltetes thematisches Verzeichnis des Web.

Google ist aber vor allem deshalb bei Surfern so beliebt, weil seine WWW-Volltextsuche einfach exzellente Ergebnisse liefert. So gibt Google auch bei komplizierten Fragestellungen häufig gleich unter den ersten Ergebnissen relevan-

te Treffer aus. Grundlage für die hervorragenden Rechercheergebnisse ist vor allem sein PageRank genanntes Bewertungsverfahren, das für die Reihenfolge (das 'Ranking') der Suchergebnisse in der Trefferliste verantwortlich ist.

Als Google an den Start ging, zogen Suchmaschinen ausschließlich den Inhalt der indizierten Dokumente für die Bewertung der Webseiten heran. Dabei war für die Einordnung einer Seite im Suchergebnis einzig ausschlaggebend, an welcher Stellen – etwa in den Meta-Tags dem Seitentitel oder im Body des Dokuments – und wie oft sie die Suchbegriffe enthielten.

## Linkzähler

Google führte die Linkstruktur des WWW als zusätzliche Organisationskriterium ein [2]. Dabei interpretiert Google einen Verweis von einer Seite A zu einer Seite B als eine Stimme von A für B. Google berücksichtigt jedoch nicht nur die Anzahl der Stimmen beziehungsweise Links, sondern auch die Relevanz der Seiten, von der die Stimmen ausgehen, also die Anzahl der Links, die auf diese verweisen. Stimmen von Seiten, die Google demnach als wichtig einstuft, haben dabei eine größere Bedeutung bei der Bewertung als unwichtige Seite. Darüber hinaus zieht PageRank die zu den Links gehörende Texte für das Ranking mit heran. Dabei ordnet Google den Text der Seite zu, auf die der Link verweist.

Im Laufe der Zeit hat Google seinen Ranking-Algorithmus immer wieder verfeinert [3]. Er bezieht die Suchmaschine mittlerweile nicht mehr nur auf genau zu einem Link gehörenden Text mit ein, sondern auf dessen Umfeld, also ein Wort vor und nach dem Verweis. Bei der Bewertung der referenzierenden Seiten ist nicht mehr nur ausschlaggebend, diese auch von vielen anderen Seiten verlinkt werden, sondern auch, ob sie etwas mit dem Thema der Suchanfrage zu tun haben. Dies wertet Google verwandte Sites im Vergleich zu allgemeinen Linksammlungen wie Yahoo auf.

Mittlerweile treten einige Konkurrenzdienste mit ähnlichen

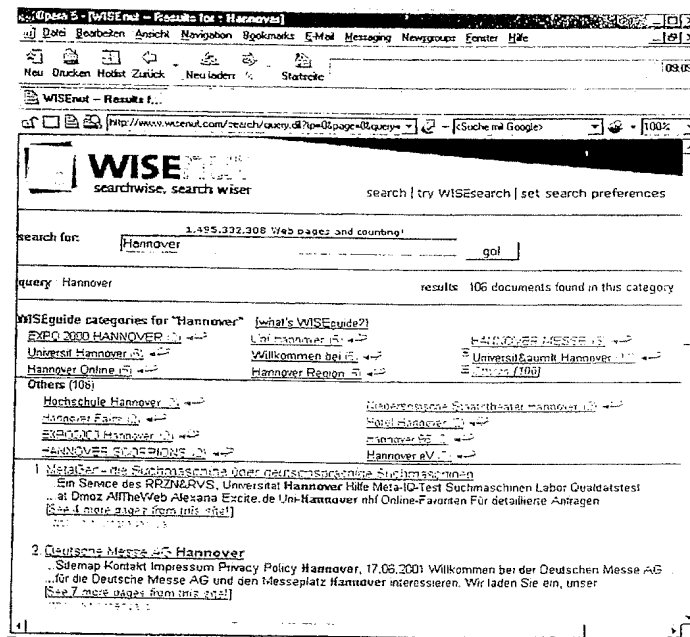
und ausgefeilteren Techniken gegen Google an. Der am heißesten gehandelte Google-Konkurrent, Wisenut (www.wisenut.com), ähnelt Google nicht nur beim schlanken Erscheinungsbild. Er verwendet auch einen vergleichbaren, 'WiseRank' genannten Suchalgorithmus, der sowohl die Linkstruktur unter den Dokumenten als auch den Inhalt der referenzierenden und der referenzierten Seiten berücksichtigt. So liefert Wiseguide bei vielen Abfragen ähnlich gute Ergebnisse wie Google. Bei der Recherche nach 'Jennifer Lopez Homepage' findet er je eine englische und deutsche Website der Musikerin an erster und zweiter Stelle. Auch wenn der Benutzer 'Fincas auf Mallorca' sucht, liefert ihm Wisenut viele einschlägige Websites unter den ersten Treffern.

## Kluge Nuss

Über das generelle Ranking hinaus versucht Wiseguide außerdem, die gefundenen Treffer zu klassifizieren. Dazu sucht der Webfahnder zusätzlich zu den vom Benutzer gewählten Begriffen weitere Wörter, die in mehreren gefundenen Dokumenten enthalten sind. Die auf diese Weise gebildeten Klassen präsentiert Wisenut dem Besucher oberhalb der Haupttrefferliste als so genannte 'Wiseguide categories'.

Diese Kategorien bringen den Anwender insbesondere dann weiter, wenn er eine allgemeine Abfrage wie 'Hannover' gestellt hat: Trefferlisten wie 'EXPO 2000 HANNOVER' oder 'Hannover 96' führen ihn schnell zum Ziel. Wisenut erzeugt aber auch nutzlose Kategorien: Auf die Abfrage 'Suchmaschine' generiert er beispielsweise die wenig aussagekräftigen Gruppen 'Eine Suchmaschine', 'Suchmaschine mit' oder 'Im Internet'.

Die Wiseguide categories erinnern ein wenig an die Costum Search Folders der Suchmaschine Northern Light [4], sind aber wesentlich übersichtlicher. Während Northern Light zu 'Hannover' mehrere hunderttausend Treffer findet und sie in eine sehr komplexe Ordnerhierarchie verteilt, bietet Wisenut dem Benutzer insgesamt nur knapp 150 Treffer an, die die Suchmaschine in knapp 20 Verzeichnisse einsortiert.



Dass sich Wisenut noch im Beta-Stadium befindet, merkt man an seinem Umlautproblem. Wisenut macht bei der Kategorisierung aus 'Universität' sowohl 'Universit' als auch 'Univ' – je nachdem, ob das 'ä' als ASCII- oder HTML-Zeichen kodiert wurde. Eine Schwäche offenbarte Wisenut bei der Aktualität der Einträge – obwohl die Site angeblich bis zu 50 Millionen Seiten pro Tag indiziert. Zur Anfrage 'Lipobay vom Markt genommen' liefert der Suchhelfer gut zwei Wochen nach dem Ereignis nur vier zufällige Treffer, die zwar die Suchbegriffe enthielten, aber nichts mit dem eigentlichen Vorfall zu tun hatten. Zum Vergleich: Google lieferte zum gleichen Zeitpunkt 38 Seiten mit den Suchbegriffen, die sich fast ausschließlich mit der Rücknahme des Bayer-Medikaments befassen.

Laut Angaben der Betreiber hat der Dienst bisher 'mehr als 500 Millionen' Dokumente indiziert. Bis zum offiziellen Start am 5. September soll Wisenut 800 Millionen Dateien erfasst haben – im Vergleich zu den knapp 1,4 Milliarden Seiten von Google immer noch wenig. Wisenut will sich wie Google über Sponsored Links und Lizenzierung, aber auch über Bannerwerbung finanzieren.

Auch Teoma (www.teoma.com) analysiert wie Google Seiteninhalt und Linkstruktur –

aber mit einem kleinen Unterschied [5]: Die Suchmaschine sammelt zunächst alle Seiten, die für eine Suchanfrage relevant scheinen, weil sie die Suchbegriffe enthalten oder weil der Kontext von auf sie verweisenden Links darauf schließen lässt. Diese Sammlung von Sites zu einem Thema nennen die Teoma-Entwickler eine 'Community'. Anschließend benutzt Teoma nur die Verweise zwischen Community-Mitgliedern für das Ranking. Während bei Google und Wisenut also jede Website andere Seiten mitbewerten darf, stimmen bei Teoma nur die Experten ab.

## Spezialistenvotum

Auch Teoma befindet sich noch im Beta-Stadium. Das zeigt sich unter anderem daran, dass der Suchhelfer wie Wisenut Umlaute nicht richtig darstellt. Mit nur circa 100 Millionen indizierten Seiten kann der Dienst auch nicht als vollwertige Suchmaschine gelten. Laut [5] dient die Site eher als Demo-Plattform für potenzielle Partner oder Käufer. So verwundert es nicht, dass Teoma zu so speziellen Anfragen wie 'Wein von den kanarischen Inseln' eben so wenig brauchbare Ergebnisse liefert wie zu relativ aktuellen Ereignissen ('Lipobay vom Markt genommen'). Etwas verwunderlicher ist es allerdings, dass Teoma 'Jennifer Lopez Home-

Wisenut ordnet Treffer in so genannte Wiseguide categories ein. Dies hilft dem Benutzer insbesondere bei allgemein gehaltenen Fragen, das gesuchte Thema näher einzuzugrenzen.

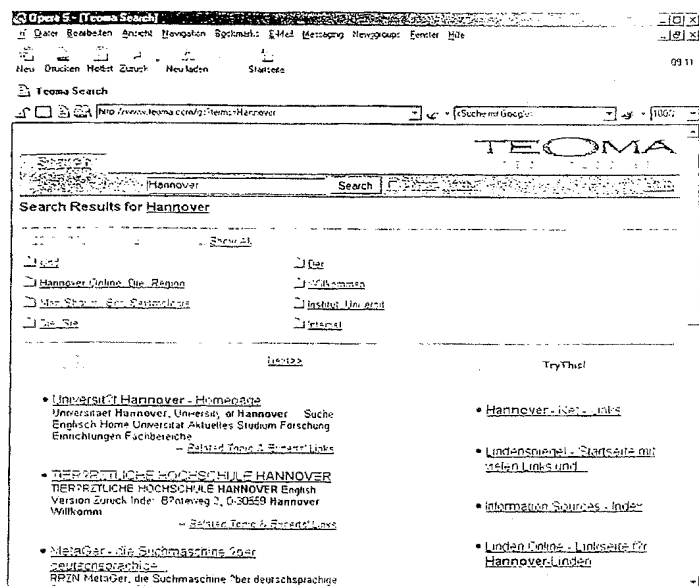
page' nicht unter den ersten 30 Treffern präsentierte – obwohl sich die Site zum Zeitpunkt des Tests im Index befand. Da muss der Hersteller offensichtlich noch am Ranking-Verfahren feilen.

Teoma versucht, Sites ähnlich wie Wisenut zu kategorisieren. Dazu fahndet der Suchhelfer in der Community nach Clustern, also nach Sites, wechselseitig auf einander verweisen. Findet die Suchmaschine solche Gruppen, dann durchsucht sie den Linktext nach den häufigsten Wörtern, mit der der Web-Fahnder dann die Gruppe bezeichnet. Darüber hinaus generiert Teoma zu einigen Anfragen so genannte 'Experts' Links', Verweise zu Sites, die sich innerhalb einer Community durch viele Verweise auf andere Sites auszeichnen.

In der Praxis können sich die Haupttrefferlisten für 'Breitenrecherchen' ('Fincas auf Mallorca') oder allgemeine Anfragen ('Hannover') durchaus sehen lassen. Die Webkategorien überzeugen aber ebenso wenig wie die Expertenlinks. So erzeugt Teoma viele Gruppen mit nichts sagenden Bezeichnungen wie 'Der', 'Und' oder 'One'. Die Experts' Links scheitern in unseren Versuchen in der Regel zu speziellen Links. Bei der Anfrage 'Hannover' listete Teoma diverse kleinere Linksammlungen, die wohl umfangreichste Site mit Links, hannover.de, fehlt hier aber, obwohl Teoma sie kennt und in der Haupttrefferliste aufführt.

## Kluger Metasucher

Im Unterschied zu Wisenut und Teoma ist Vivísimo (www.vivisimo.com) keine Suchmaschine, die selbst Seiten 'einsammelt' und indiziert; als Metasuchmaschine leitet sie stattdessen Anfragen an andere Suchmaschinen weiter, sammelt deren Ergebnisse, bereitet sie auf und stellt daraus eine eigene Liste zusammen. Vivísimo be-



nutzt als Quellen DirectHit, MSN, Excite, Fast, Euroseek, Yahoo und das Open Directory.

Auch Vivísimo versucht die gefundenen Treffer zu klassifizieren. Dabei steht allerdings nicht der gesamte Inhalt der Dokumente zu Verfügung, sondern nur die Kurzbeschreibungen, die die Suchmaschinen liefern [6]. Auf die gefundenen Links und die Kurzbeschreibungen lässt Vivísimo ein Verfahren los, das der Hersteller mit 'hierarchical conceptual clustering' beschreibt, ohne im Detail zu erläutern, wie es funktioniert.

Als Ergebnis der Analyse berechnet Vivísimo wie bei WiseGuide und Teoma neben der Haupttrefferliste eine Reihe von Kategorien, die die Suchergebnisse weiter klassifizieren. In der Hauptliste lieferte der MetaFahnder bei allen Fragen außer nach 'Wein von den kanarischen Inseln' gute Ergebnisse: bei der Anfrage 'Lipobay vom Markt genommen' sogar mit 76 überwiegend die Rücknahme betreffenden Links das beste Ergebnis.

Dafür, dass Vivísimo wesentlich weniger an Material zur Klassenbildung zur Verfügung steht, sind die Kategorien erstaunlich gut. So führt die Suchmaschine ihren Benutzer bei der Abfrage 'Acid Jazz' zu speziellen Themen wie 'Trip hop' oder 'Band'. Eher selten, etwa bei 'search engine', liefert Vivísimo neben weiterführenden Links wie 'search engine optimisation' auch nichts sagende Verweise wie 'Resources'.

Vivísimo betreibt seinen Dienst in erster Linie als Demonstrationsplattform, mit der der Hersteller seine Technik Interessenten vorführen will. Der Betreiber will seinen Dienst zum Beispiel anderen Suchmaschinenbetreibern verkaufen, die damit ihren Dienst aufpeppen sollen.

### Kristallkugel

Während Wissenut, Teoma und Vivísimo ihre Technik bereits demonstrieren können, arbeiten Wissenschaftler bereits an den Google der Zukunft – die Suchmaschine aus Kalifornien war ja selbst einmal aus einem Forschungsprojekt hervorgegangen.

Hector Garcia-Molina und Christopher Manning, Jeffrey Ullman und Jennifer Widom von der Universität Stanford erhielten zum Beispiel im Herbst 2000 einen 2,2-Millionen-Dollar-Zuschuss von der National Science Foundation für ein Forschungsprojekt [7], mit dem sie das heutige World Wide Web in eine 'Global InfoBase' umwandeln wollen. Dafür wollen sie ein universelles Informationsmodell entwickeln, in das bestehende Suchtechniken aufgehen und das sich mit einer einheit-

**Die Metasuchmaschine Vivísimo generiert nur aus den Linkbeschreibungen, die ihr andere Suchmaschinen liefern, erstaunlich gute Kategorien.**

**Teoma präsentiert neben der Haupttrefferliste und thematischen Gruppen auch Experts' Links. Dies sind typischerweise Verweissammlungen zur Suchanfrage.**

lichen Suchsprache benutzen lässt. Wie dieses Informationsmodell im Detail aussieht, dazu liegen aus dem im Jahre 2003 auslaufenden Projekt noch keine Ergebnisse vor.

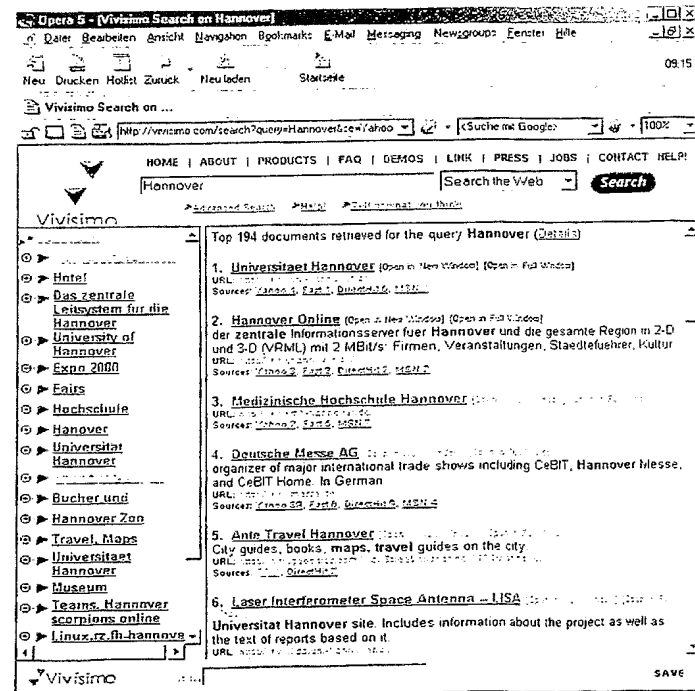
Tim Berners Lee setzt bei seinem Semantic Web [8] auf Metainformation. Es baut darauf, dass eines Tages Webseiten per XML-Markup mit zusätzlichen Metainformationen ausgestattet sind. Ein Arzt lässt dann beispielsweise auf seiner Homepage die Informationen über die Sprechzeiten speziell auszeichnen. Auf solche Informationen können dann Softwareagenten zugreifen und selbstständig mit dem Agenten der Arztpraxis einen Termin vereinbaren – Volltextsuchen im heutigen Sinne finden also gar nicht mehr statt; 'intelligente' Softwareagenten können stattdessen auf strukturierte Informationen zugreifen und damit selbstständig agieren.

Grundlage des Semantic Web ist eine Bibliothek von Ontologien, also Begriffsbestimmungen, die Dinge und die Relationen zwischen ihnen formal de-

finieren. Nur hiermit besitzen Softwareagenten eine gemeinsame Schnittstelle, eine formale 'Welt', auf deren Grundlage sie handeln können. Das Semantic Web existiert aber bisher nur als grober Entwurf. Eine Umsetzung oder auch nur einzelne Ontologien fehlen bisher.

LEXIKON des 'Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz' (DFKI) kommt auch ohne XML-kodierte Zusatzinformationen aus: das System soll die syntaktische Struktur von HTML-Seiten analysieren, um einzelnen Informationen nachzuspüren. LEXIKON ist konzipiert, um Surfen zu helfen, nach strukturiert präsentierten Informationen zu suchen beispielsweise nach Einträgen im Katalog eines Internetwarenhauses. Dabei orientiert es sich am HTML-Code der Seite, um die Beschreibung der einzelnen Produkte auseinander zu halten.

Um die Syntax der Seite eines Online-Shops zu verstehen, muss LEXIKON diese interaktiv mit dem Benutzer lernen. Dabei markiert der Nutzer – zum Beispiel in einem Buch Shop – mit der Maus bestimmte Wortgruppen wie Autor, Titel und Erscheinungsjahr und Preis. Hat das System erst einmal die Struktur des Shops verstanden, so kann es diese einfach wieder verwenden, zum Beispiel für Preisvergleiche mit anderen



## Alles gefunden?

Beobachtet man mit der Live-Suche [9] von Fireball die Anfragen, die eine Volltextsuchmaschine beantworten muss, so kann man schnell den Eindruck gewinnen, dass viele Benutzer keinen anderen Suchdienst kennen. Die Surfer suchen hier wirklich nach allem, vom 'Winterreifen', über 'saarland weiterbildung', bis hin zu 'herz stammzellen'. Dabei gibt es für viele Recherchezwecke geeignetere Hilfsmittel als Volltextsuchmaschinen.

Wir haben den Suchmaschinen Google, Wisenut und Co. eine Reihe von Suchaufgaben gestellt (siehe Tabelle), wie sie häufig an Suchmaschinen gestellt werden. Anfragen wie 'Jennifer Lopez Homepage' haben häufig den Charakter einer Zielfindung: Der Benutzer sucht die offizielle Homepage des Stars oder auch eines Produkts (beziehungsweise eine der Homepages, denn viele Stars, auch Jennifer Lopez und Steffi Graf, betreiben mehrere identische Kopien ihrer Homepage unter verschiedenen Domains). Die Suchmaschinen sollten zumindest eine der Homepages unter den ersten Treffern auflisten.

Bei der Suche nach der offiziellen Homepage eines Produkts, einer Einrichtung oder einer Person kann man es sich aber oft einfacher machen. Häufig findet man sie mit `www.<Name>.de` oder `www.<Name>.com` (aber nicht immer,

wie die Homepage der c't zum Beispiel zeigt).

Bei *Breitenrecherchen* wie 'Fincas auf Mallorca' will der Benutzer möglichst viele, aber passende Sites zu einem Thema zu finden – schließlich möchte er die Auswahl seines Ferien-domizils auf eine möglichst breite Basis stellen. Für solche Recherchen empfehlen sich eher Metasuchmaschinen oder spezialisierte Linksammlungen. Mit Metasuchern sammelt man nicht nur die Treffer einer Suchmaschine ein, sondern gleich die Ergebnisse mehrerer Recherchehelfer; dabei sortieren die Metarechercheure Dubletten gleich aus. c't listet unter [10] eine Auswahl der wichtigsten Metasuchmaschinen auf.

Zusätzlich sollte man aber auch in einschlägigen Portalen wie Reiselinks ([www.reiselinks.de](http://www.reiselinks.de)) oder Ferienzeit ([www.ferienzeit.com](http://www.ferienzeit.com)) suchen. Ein solcher auf das Thema spezialisierter Dienst verfügt in der Regel neben einer kommentierten Linksammlung, mit der sich einschlägige Sites einfach finden lassen, auch über ein Forum, in dem sich Benutzer über bestimmte Anbieter austauschen können. Spezialisierte Portale und Suchmaschinen findet man mit Suchmaschinenverzeichnissen wie Klug Suchen ([www.klug-suchen.de](http://www.klug-suchen.de)) oder Beaucoup ([www.beaucoup.com](http://www.beaucoup.com)). Eine Übersicht von Suchmaschinenverzeichnissen findet sich unter [10].

Die Suche mit aufs Thema spezialisierten Portalen und Suchmaschinen empfiehlt sich insbesondere bei der Recherche nach bestimmten Produkten oder Produktkategorien. Dienste wie alfabag ([www.alfabag.de](http://www.alfabag.de)) oder shopping.de ([www.shopping.de](http://www.shopping.de)) listen hunderte von Shopping-Sites. Die Abfrage 'Wein von den kanarischen Inseln' liefert dort zwar kein Ergebnis, bei der Suche nach 'Wein' erhält der Besucher aber immerhin eine Auswahl von einschlägigen Shops, in denen er gezielter weitersuchen kann.

Häufig suchen Surfer nach sehr allgemeinen Begriffen wie 'Hannover' oder 'Acid Jazz' – eigentlich ein viel zu allgemeiner Begriff, zu dem ein Volltextrechercheur tausende von Treffern findet. Aber egal, ob der Benutzer diesen Begriff mit Absicht gewählt hat, etwa um sich an zu einem unbekannten Thema heranzutasten, oder ob er einfach aus Unwissenheit eine viel zu allgemeine Abfrage eingegeben hat: Die Suchmaschine sollte ihm idealerweise Sites präsentieren, die ihn thematisch weiterführen, einschlägige Linksammlungen etwa.

Wer zu einem solch allgemeinen Begriff Informationen sucht, hat auch gute Chancen, in einem thematische Verzeichnis wie DINO ([www.dino-online.de](http://www.dino-online.de)) oder dem Open Directory ([www.dmoz.org](http://www.dmoz.org)) gute Links zu finden. Diese Kataloge verzeichnen zwar bei wei-

### Suchbegriffe

Steffi Graf Homepage
Stefanie Graf Homepage
Jennifer Lopez Homepage
Finca auf Mallorca
Fincas auf Mallorca
Wein von den kanarischen Inseln
Lipobay vom Markt genommen (am 8.8. passiert, am 23.8. getestet)
Hannover
Suchmaschine
search engine
acid jazz

tem nicht so viele Seiten von Volltextsuchmaschinen; aber im Unterschied zu den Volltextsuchern von Redakteuren gepflegt werden, sind die Informationen in ihnen wesentlich besser aufbereitet. Für den Spezialfall der Suche nach regionalen Informationen gibt etliche Experten, in Deutschland zum Beispiel meinestadt.de ([www.meinestadt.de](http://www.meinestadt.de)) oder die WEKA Cityline ([www.wekacityline.de](http://www.wekacityline.de)).

Auch News suchen Surfer immer mal wieder auf Volltextsuchmaschinen – das kann es Wochen dauern, bis ein Volltextrechercheur eine Seite indiziert hat. Auch hier für empfehlen sich Spezialisten wie Paperball ([www.paperball.de](http://www.paperball.de)) und newscan ([www.newscan-online.de/newscan](http://www.newscan-online.de/newscan)). Die Nachrichten etlicher News Angebote indizieren.

Shops. LEXiKON existiert wie die Global InfoBase und das Semantic Web bisher nur auf dem Papier. Bis zum Winter will das DFKI einen ersten Prototypen fertig stellen.

### Fazit

Entwarnung für Google – Wisenut und Co. zeigen zwar einige viel versprechende Ansätze, wie sich das Ranking von Internet-Volltextsuchmaschinen noch verbessern lässt und wie sich ihre Suchergebnisse besser aufbereiten lassen. Eine wirkliche Konkurrenz stellen sie für den vielseitigen Suchmaschi-

nenriesen nur in Ausnahmefällen dar. So konnte Vivísimo wesentlich mehr aktuelle Links zur Lipobay-Rücknahme präsentieren. Anspruchsvolle Forschungsvorhaben, die neue Suchmaschinenmodelle entwickeln wollen, stecken noch in den Anfängen.

Nichtsdestotrotz kann es sich lohnen, nicht immer nur auf Google oder einen anderen angestammten Lieblingsrechercheur zu setzen; für viele Anfragen lohnt es sich, Metasuchmaschinen zu beauftragen oder zunächst nach einer Spezialsuchmaschine Ausschau zu halten – siehe Kästen 'Alles gefunden?'. (jo)

### Literatur

- [1] Media-Matrix-Liste der populärsten Sites [www.jmm.com/xp/jmm/press/mediaMatrixTop50.xml](http://www.jmm.com/xp/jmm/press/mediaMatrixTop50.xml)
- [2] Beschreibung von PageRank: [www-db.stanford.edu/pub/papers/google.pdf](http://www-db.stanford.edu/pub/papers/google.pdf)
- [3] Artikel über Linkanalyse (kostenpflichtige): [www.searchenginewatch.com/subscribers/more/linkanalysis.html](http://www.searchenginewatch.com/subscribers/more/linkanalysis.html)
- [4] Northern Light: [www.northernlight.com](http://www.northernlight.com)
- [5] Artikel über Teoma: [www.searchenginewatch.com/sereport/01/07-teoma.html](http://www.searchenginewatch.com/sereport/01/07-teoma.html)
- [6] Beschreibung Vivísimo: <http://vivisimo.com/html/FAQ.html>
- [7] Global InfoBase: [www.act.nsf.gov/cise/abst.nsf/PBC60B0A91D1EDC948:A6B007BF69C](http://www.act.nsf.gov/cise/abst.nsf/PBC60B0A91D1EDC948:A6B007BF69C)
- [8] Semantic Web: [1] Timmers-Lee, James Hendler Lassila: Mein Computer steht mich, Spektrum der Wissenschaft 8/2001, S. 42 f.
- [9] Fireball Livesuche: [www.ball.de/cgi/voyeur.fcgi?ac=voyeur-queries](http://www.ball.de/cgi/voyeur.fcgi?ac=voyeur-queries)
- [10] c't-Verzeichnis von Suchmaschinen und einschlägigen Verzeichnissen: [heise.de/cu/tipsundtricks.shtml](http://heise.de/cu/tipsundtricks.shtml)